

DE19932164

Patent number: DE19932164
Publication date: 2001-01-18
Inventor: ENGERS STEFAN (DE)
Applicant: VAUDE SPORT ALBRECHT VON DEWIT (DE)
Classification:
- international: A41D31/02; B32B27/12; E04H15/54; A41D31/00;
B32B27/12; E04H15/32; (IPC1-7): A41D31/02;
A41D3/04; A41D13/00; C08L75/04; D06N7/00;
E04H15/54
- european: A41D31/02; B32B27/12; E04H15/54
Application number: DE19991032164 19990713
Priority number(s): DE19991032164 19990713

Also published as:WO0103919 (A1)
EP1196285 (A1)[Report a data error here](#)**Abstract of DE19932164**

The invention relates to a flexible composite material (1) for producing waterproof items of clothing and similar which consists of an outer layer (11) of textile fabric, a hydrophilic membrane (12) and an inner layer (13). The inner layer (13) is formed by a hydrophilic, textile surface (14) or by a hydrophilic layered surface (15) which takes several forms. This configuration not only enables water vapour to be rapidly transported through the composite material (1) but allows above all liquid to be quickly transported to the exterior. Water droplets are immediately absorbed by the inner layer (13) which acts in a hydrophilic manner and are transported through the hydrophilic membrane (12) to the outer layer (11).

Data supplied from the **esp@cenet** database -- Worldwide



(18) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 199 32 164 A 1

(51) Int. Cl. 7:

A 41 D 31/02

A 41 D 13/00

A 41 D 3/04

D 06 N 7/00

E 04 H 15/54

C 08 L 75/04

(21) Aktenzeichen: 199 32 164.7

(22) Anmeldetag: 13. 7. 1999

(43) Offenlegungstag: 18. 1. 2001

(71) Anmelder:

vauDe Sport Albrecht von Dewitz, 88069 Tettnang,
DE

(74) Vertreter:

Engelhardt & Engelhardt Patentanwälte, 88045
Friedrichshafen

(72) Erfinder:

Engers, Stefan, Dipl.-Ing., 88069 Tettnang, DE

(56) Entgegenhaltungen:

DE 196 25 389 A1

US 50 22 096

US 48 72 220

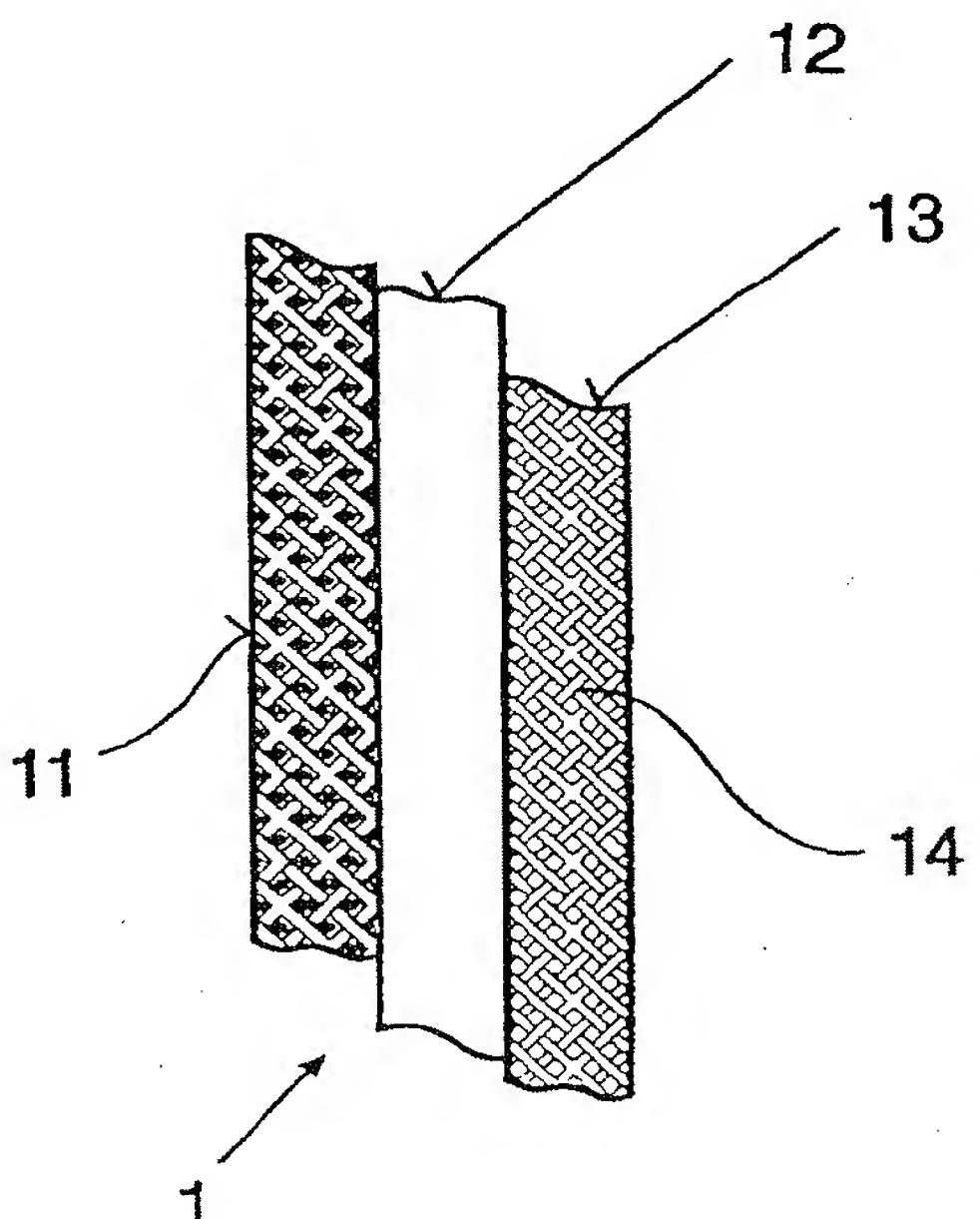
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Flexibler Verbundstoff

(57) Bei einem flexiblen Verbundstoff (1) zur Herstellung von wetterfesten Bekleidungsstücken und dergleichen, der aus einer Außenlage (11) aus einem textilen Gewebe, einer hydrophilen Membran (12) und einer Innenlage (13) zusammengesetzt ist, ist die Innenlage (13) durch ein hydrophiles textiles Flächengebilde (14) gebildet.

Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, daß nicht nur Wasserdampf in kurzer Zeit durch den Verbundstoff (1) zu transportieren ist, sondern daß vor allem auch Flüssigkeit rasch nach außen abgeführt werden kann. Wasserperlen werden nämlich von der hydrophil wirkenden Innenlage (13) sofort aufgenommen und über die Membran (12) in die Außenlage (11) abgeleitet.



DE 199 32 164 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen flexiblen Verbundstoff zur Herstellung von witterfesten Bekleidungsstücken, Zelten, Schlafsäcken, Schuhen und Schuhzwischenwänden oder ähnlichen im Außenbereich einsetzbaren Gegenständen, der aus einer Außenlage aus einem textilen Gewebe oder dergleichen als Oberstoff, einer hydrophilen Membran und einer Innenlage zusammengesetzt ist.

Membrangewebe dieser Art sind in zahlreichen unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt und haben sich in der Praxis auch bewährt. Bei einem dieser vielseitig verwendeten, dreilagigen Verbundstoff besteht die Innenlage aus einem Wasserdampf durchlässigen Futterstoff, so daß der sich zwischen dem Träger eines aus diesem Verbundstoff hergestellten Gegenstandes, beispielsweise einer Jacke, und dieser bildende Wasserdampf aufgrund des durch die Temperaturunterschiede sich ergebenden höheren Innendruckes durch den Futterstoff und die Membran nach außen diffundiert und auf der Außenlage verdunstet. Wasserperlen werden von dieser hydrophoben Innenlage aber nicht bzw. nur über einen längeren Zeitraum aufgenommen. Die Abführung von größeren Mengen an Flüssigkeit, die bei größerer körperlicher Anstrengung durch Schweißbildung unumgänglich ist, ist demnach unzureichend. Vielmehr tritt in der Innenlage ein Wasserstau auf, der bei dem Träger eines aus diesem Verbundstoff hergestellten Kleidungsstückes ein unangenehmes Nässegefühl hervorruft und auch zu Erkältungen führen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen flexiblen Verbundstoff der vorgenannten Gattung in der Weise auszubilden, daß mittels des Verbundstoffes nicht nur Wasserdampf in kurzer Zeit von innen nach außen zu transportieren ist, sondern daß vor allem auch Flüssigkeit rasch nach Außen abgeführt werden kann. Außer den Eigenschaften, atmungsaktiv und winddicht zu sein, die weitgehend auf die hydrophile Membran zurückzuführen sind, soll auch Wasser sofort von der Innenlage aufgenommen und über die Membran in die Außenlage abgeleitet werden. Der dazu erforderliche Material- und Fertigungsaufwand soll gering gehalten werden, dennoch soll eine außerordentlich gute Funktionsweise, insbesondere in bezug auf die Abführung von Flüssigkeit, gegeben sein.

Gemäß der Erfindung wird dies bei einem flexiblen Verbundstoff der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß die Innenlage des Verbundstoffes durch ein hydrophiles textiles Flächengebilde oder durch eine hydrophile Schichtauflage auf der Membran gebildet ist.

Um den Effekt der Wasserabführung zu steigern, ist es vorteilhaft, der Membran eine hydropisch reagierende Schicht zuzuordnen, die zwischen der Membran und der Innenlage vorzusehen ist.

Die hydropisch reagierende Schicht kann hierbei durch ein entspanntes textiles Gewebe, durch eine feuchtigkeitsvernetzende Klebeschicht oder eine microporöse Polyurethanschicht, durch einen Vliesstoff oder durch eine Schaumstoffschicht gebildet sein.

Nach einer Weiterbildung kann die Innenlage des Verbundstoffes auf der Innenseite mit einer zweiten hydrophilen Membran versehen sein, und die beiden Membrane sollten mit Abstand zueinander angeordnet sein, wobei der inneren und/oder der äußeren Membran des Verbundstoffes eine hydropisch reagierende Schicht aus einem entspannten textilen Gewebe, einer Klebeschicht oder einer microporösen Polyurethanschicht, einem Vliesstoff oder einer Schaumstoffschicht zugeordnet und zwischen den beiden Membranen als Abstandshalter und/oder Wasserspeicher und/oder als Isolierung eine ein- oder mehrteilige hydrophi-

sche Schicht, ein Gewebe, ein Vlies, eine microporöse Polyurethanschicht vorgesehen sein kann.

Die Membran des Verbundstoffes kann auch aus zwei oder mehreren Schichten bestehen, wobei die der Innenlage des Verbundstoffes zugekehrte Schicht hydrophil reagierend auszubilden ist.

Die hydrophile Membran kann aus Polyurethan oder Polyetheramit hergestellt sein, das die Innenlage bildende Flächengebilde des Verbundstoffes kann als Gewebe, Gewirke oder Gestricke ausgebildet sein oder aus einem entspannten Futterstoff oder aus einem Fliessstoff bestehen.

Des weiteren kann die hydrophile Schichtauflage der Membran aus einer Polyurethanschicht mit geringer Grenzflächenspannung in bezug auf Wasser bestehen, und der Oberstoff kann auch durch Leder gebildet sein.

Die Innenlage kann ganz oder teilweise oder nur in den Randbereichen eines Bekleidungsstückes oder eines anderen Gegenstandes mit der Membran oder der hydropischen Schicht verbunden, beispielsweise verklebt oder vernäht, sein. Es ist aber auch möglich, die hydropisch reagierende Schicht als Träger fest an der Membran anzubringen und die Membran mit der Außenlage und die Innenlage oder die hydropisch reagierende Schicht mit der Innenlage und der Membran sowie der Außenlage ganz oder teilweise oder nur in den Randbereichen eines Bekleidungsstückes oder eines anderen Gegenstandes miteinander zu verbinden, beispielsweise anzukleben oder zu vernähen.

Nach weiteren Ausführungsvarianten kann die Außenlage als Träger der Membran fest an dieser und die hydropisch reagierende Schicht fest an der Innenlage des Verbundstoffes angebracht und die Außenlage mit der Membran und die Innenlage mit der hydropisch reagierenden Schicht nur in den Randbereichen eines Bekleidungsstückes oder eines ähnlichen Gegenstandes miteinander verbunden, beispielsweise verklebt oder vernäht, sein, oder es kann die Innenlage als Träger der Membran fest an dieser angebracht und die Innenlage mit der Membran, der hydropisch wirkenden Schicht sowie der Außenlage nur in den Randbereichen eines Kleidungsstückes oder eines ähnlichen Gegenstandes miteinander verbunden, beispielsweise verklebt oder vernäht, sein.

Wird ein flexibler Verbundstoff gemäß der Erfindung ausgebildet, so ist nicht nur ein von außen wasserdichtes und von innen wasserdampfdurchlässiges textiles Flächengebilde, das in äußerst vielseitiger Weise verwendet werden kann, geschaffen, sondern vor allem ist gewährleistet, daß auch größere Mengen an Flüssigkeit, und zwar in Form von Wassertropfen, in sehr kurzer Zeit von innen nach außen transportiert werden. Die hydrophile Innenlage nimmt nämlich in einem erheblichen Maße Feuchtigkeit auf und verteilt diese in kurzer Zeit über einen größeren Bereich, so daß ein Wassertropfen, der sich auf der Innenlage niederschlägt, sofort aufgesogen wird und auf deren Oberfläche nicht mehr sichtbar ist. Und da die auf der Innenseite des Verbundstoffes anfallende Flüssigkeit somit großflächig der hydrophilen Membran zugeführt wird, kann die Feuchtigkeit auch rasch diese durchdringen und in die Außenlage gelangen, aus der die Feuchtigkeit großflächig in die Atmosphäre abgegeben wird.

Mit sehr geringem Materialaufwand, aber aufgrund der Erkenntnis, die Innenlage zur Aufnahme und Verteilung von tropfenförmig anfallender Feuchtigkeit auszubilden, ist somit ein flexibler Verbundstoff geschaffen, der äußerst vielseitig und vorteilhaft einsetzbar ist und der einen raschen Abtransport von der Innenlage zugeführter Flüssigkeit ermöglicht. Wassertropfen werden dabei sofort aufgenommen, Wasserflecken entstehen demnach nicht und sind nicht sichtbar, so daß auch ein optisch ansprechender und leicht

zu verarbeitender Verbundstoff gegeben ist.

In der Zeichnung sind einige Ausführungsvarianten des gemäß der Erfindung ausgebildeten flexiblen Verbundstoffs dargestellt, die nachfolgend im einzelnen erläutert sind.

Hierbei zeigen:

Fig. 1 und **2** einen aus drei Lagen gebildeten textilen Verbundstoff in unterschiedlichen Ausgestaltungen,

Fig. 3 den Verbundstoff nach **Fig. 1** mit einer zusätzlichen, der Membran zugeordneten hydropisch reagierenden Schicht,

Fig. 4 bis **10** den Verbundstoff nach **Fig. 1** und **3** mit zwei Membranen und diesen zugeordneten hydropisch reagierenden Schichten,

Fig. 11 bis **15** den Verbundstoff nach **Fig. 3** in unterschiedlichen Verbindungen der einzelnen Lagen miteinander und

Fig. 16 die Funktionsdarstellung des Verbundstoffes nach **Fig. 1**.

Der in den **Fig. 1** bis **3** dargestellte und jeweils mit **1** bezeichnete flexible Verbundstoff dient zur Herstellung von witterfesten Bekleidungsstücken, Zelten und ähnlichen im Außenbereich verwendbaren Gegenständen und besteht aus einer Außenlage **11** aus einem textilen Gewebe als Oberstoff, einer hydrophilen Membran **12** sowie einer Innenlage **13**, die gemäß **Fig. 1** aus einem Futterstoff **14** oder nach **Fig. 2** aus einer Schichtauflage **15** gebildet ist. Damit von der Innenschicht **13** Flüssigkeit in Form von Wassertropfen, wie dies anhand der **Fig. 16** erläutert ist, aufgenommen und in einem großen Bereich der hydrophilen Membran **13** zugeführt werden kann, ist der Futterstoff **14** entspannt bzw. die Schicht **15** weist hydrophische Eigenschaften auf.

Um die Wirkung der Innenlage **13** zu erhöhen, ist gem. **Fig. 3** der hydrophilen Membran **12** eine hydropisch reagierende Schicht **21** zugeordnet, die aus einem entspannten textilen Gewebe **22**, einer feuchtigkeitsvernetzenden Klebeschicht, einer microporösen Polyurethanschicht, einem Fliesstoff oder einer Schaumstoffschicht bestehen kann. Durch die hydropisch reagierende Schicht **21** wird ein Wassertropfen zusätzlich großflächig verteilt und somit auf einen großen Bereich der hydrophilen Membran **12** zugeleitet, so daß eine Diffusion über einen großen Bereich der hydrophilen Membran **12** gegeben ist.

In den **Fig. 4** bis **10** sind flexible Verbundstoffe **1'** in unterschiedlichen Ausgestaltungen dargestellt, die mit einer zusätzlichen hydrophilen Membran **16** sowie einer zusätzlichen hydropisch wirkenden Schicht **23** versehen sind.

Gemäß **Fig. 4** ist sowohl an der Außenlage **11** als auch an der Innenlage **13** jeweils eine hydrophile Membran **12** bzw. **16** angebracht, die mit Abstand zueinander angeordnet sind, so daß sich ein Zwischenraum **17** ergibt. Nach **Fig. 5** ist der Zwischenraum zwischen den Membranen **12** und **16** durch einen Abstandshalter **18** ausgefüllt, der zum Beispiel aus einer Schaumstoffschicht **19**, die isolierend wirkt, gebildet ist.

Bei dem Verbundstoff **1'** nach den **Fig. 6** und **7** ist der an der Außenlage **11** angebrachten hydrophilen Membran **12** bzw. der an der Innenlage **13** angebrachten hydrophilen Membran **16** jeweils eine hydropisch reagierende Schicht **21** bzw. **23** zugeordnet. Bei den Ausführungsvarianten nach den **Fig. 8**, **9** und **10** sind dagegen beide hydrophile Membrane **12** und **16** mit einer hydropisch reagierenden Schicht **21** und **23** ausgestattet, und der bei der Variante nach **Fig. 8** gegebene Zwischenraum **17** ist bei der Variante nach **Fig. 9** mit einem Abstandshalter **18** oder einer Isolierung ausgefüllt. Gemäß **Fig. 10** ist lediglich der hydrophilen Membran **16** eine hydropisch wirkende Schicht **23** zugeordnet.

In den **Fig. 11** bis **15** sind unterschiedliche Verbindungen der einzelnen Lagen des flexiblen Verbundstoffes **1** gezeigt. Nach **Fig. 11** sind die Außenlage **11**, die hydrophile Mem-

bran **12** und die hydropisch reagierende Schicht **21** zusammengeklebt oder durch Prägen miteinander verbunden, die Innenlage **13** ist dagegen nur im Randbereich eines nicht dargestellten Kleidungsstückes an diesen angenäht oder angeklebt. Gemäß **Fig. 12** bilden in gleicher Weise die Innenlage **13**, die hydropisch wirkende Schicht **21** sowie die Membran **12** einen Verbund, an dem die Außenlage **11** in Randbereichen befestigt ist.

Nach **Fig. 13** bildet die hydropisch wirkende Schicht **21** den Träger für die hydrophile Membran **12**, die mit der Außenlage **11** und der Innenlage **13** in Randbereichen vernäht bzw. verklebt ist. In gleicher Weise sind gem. **Fig. 14** die beiden fest miteinander verbundenen Teile, nämlich einerseits die Außenlage **11** mit der hydrophilen Membran **12** sowie andererseits die Innenlage **13** mit der hydropisch reagierenden Schicht **21** miteinander vernäht. Nach **Fig. 15** ist die Außenlage **11** von der hydrophilen Membran **12** getrennt, deren Verbindung mit der mit der hydropisch wirkenden Schicht **21** versehenen Innenlage **13** erfolgt ebenfalls im Randbereich eines Kleidungsstückes.

In **Fig. 16** ist die Funktionsweise des flexiblen Verbundstoffes **1** gezeigt. Wird die imprägnierte Außenlage **11** von Wassertropfen **31** beaufschlagt, so werden diese abgestoßen, so daß von außen keine Feuchtigkeit in den Verbundstoff **1** gelangt. Außerdem ist der Verbundstoff **1** winddicht.

Durch die Innenlage **13**, die hydrophile Membran **12** sowie die Außenlage **11** kann dagegen von Innen aufgrund der sich durch den Temperaturunterschied ergebenden Druckdifferenz Wasserdampf von Innen nach Außen in die Atmosphäre gelangen.

Die Innenschicht **13** ermöglicht es des weiteren, daß das auf der Innenseite des Verbundstoffes **1** anfallende Wasser, zum Beispiel in Form von Schweißperlen **32**, in kurzer Zeit nach Außen transportiert wird. Berührt nämlich eine Schweißperle **32** die Innenlage **13**, so wird die Feuchtigkeit sofort über einen großen Bereich als flächiger Tropfen **32'** in dieser verteilt, so daß die hydrophile Membran **12** auf einer großen Fläche beaufschlagt wird und der Wassertropfen **32'** durch diese als Gebilde **32''** in die Außenlage **11** hindurchdiffundiert.

Aus der Außenlage **11** wird die Feuchtigkeit **32'''** ebenfalls auf einer großen Fläche in die Atmosphäre abgeführt, so daß durch den flexiblen Verbundstoff **1** sowohl Dampf als auch Flüssigkeit von der Innenlage **13** in die Außenlage **11** transportiert und somit zuverlässig und in kurzer Zeit abgeführt wird.

Patentansprüche

1. Flexible Verbundstoff (1) zur Herstellung von witterfesten Bekleidungsstücken, Zelten, Schlafsäcken, Schuhen und Schuhzwischenwänden oder ähnlichen im Außenbereich einsetzbaren Gegenständen, der aus einer Außenlage (11) aus einem textilen Gewebe oder dergleichen als Oberstoff, einer hydrophilen Membran (12) und einer Innenlage (13) zusammengesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenlage (13) des Verbundstoffes (1) durch ein hydrophiles textiles Flächengebilde (14) oder durch eine hydrophile Schichtauflage (15) auf der Membran (12) gebildet ist.
2. Verbundstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Membran (12) eine hydropisch reagierende Schicht (21) zugeordnet ist, die zwischen Membran (12) und der Innenlage (13) vorgesehen ist.
3. Verbundstoff nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die hydropisch reagierende Schicht (21) durch ein entspanntes textiles Gewebe (22), durch eine

feuchtigkeitsvernetzende Klebeschicht oder eine microporöse Polyurethanschicht, einen Vliesstoff oder eine Schaumstoffschicht gebildet ist.

4. Verbundstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenlage (13) des Verbundstoffs (1') auf der Innenseite mit einer zweiten hydrophilen Membran (16) versehen ist und daß die beiden Membrane (12, 16) mit Abstand zueinander angeordnet sind.

5. Verbundstoff nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der inneren und/oder der äußeren Membran (12 bzw. 16) des Verbundstoffs (1') eine hydroatisch reagierende Schicht (21 bzw. 23) aus einem entspannten textilen Gewebe, einer feuchtigkeitsvernetzenden Klebeschicht oder einer microporösen Polyurethanschicht, einem Vliesstoff oder einer Schaumstoffschicht zugeordnet ist.

6. Verbundstoff nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden Membranen (12, 16) als Abstandshalter (18) und/oder Wasserspeicher und/oder als Isolierung eine ein- oder mehrteilige hydroatische Schicht (19), ein Gewebe, ein Vliesstoff, eine microporöse Polyurethanschicht vorgesehen ist.

7. Verbundstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (12) des Verbundstoffs (1, 1') zwei oder mehrere Schichten (12', 12'') aufweist und daß die der Innenlage (13) des Verbundstoffs (1) zugekehrte Schicht (12) hydrophil reagierend ausgebildet ist.

8. Verbundstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrophile Membran (12) aus Polyurethan oder Polyetheramit hergestellt ist.

9. Verbundstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das die Innenlage (13) bildende Flächengebilde des Verbundstoffs (1, 1') als Gewebe, als Gewirke oder Gestricke ausgebildet ist oder aus einem entspannten Futterstoff oder einem Fliesstoff besteht.

10. Verbundstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die hydrophile Schichtauflage (15) der Membran (12) aus einer Polyurethanschicht mit geringer Grenzflächenspannung in bezug auf Wasser besteht.

11. Verbundstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der die Außenlage (11) des Verbundstoffs (1) bildende Oberstoff aus Leder besteht.

12. Verbundstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenlage (13) ganz oder teilweise oder nur in den Randbereichen eines Bekleidungsstückes oder eines anderen Gegenstandes mit der Membran (12) und/oder der hydroatischen Schicht (21) verbunden, beispielsweise verklebt oder vernäht, ist.

13. Verbundstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die hydroatisch reagierende Schicht (21) als Träger fest an der Membran (12) angebracht ist und daß die Membran (12) mit der Außenlage (11) und der Innenlage (13) oder die hydroatisch reagierende Schicht (21) mit der Innenlage (13) und der Membran (12) sowie der Außenlage (11) ganz oder teilweise oder nur in den Randbereichen eines Bekleidungsstückes oder eines anderen Gegenstandes miteinander verbunden, beispielsweise verklebt oder vernäht, ist.

14. Verbundstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Au-

ßenlage (11) als Träger der Membran (12) fest an dieser und die hydroatisch reagierende Schicht (21) fest an der Innenlage (13) des Verbundstoffs (1) angebracht sind und daß die Außenlage (11) mit der Membran (12) und die Innenlage (13) mit der hydroatisch reagierenden Schicht (21) nur in den Randbereichen eines Bekleidungsstückes oder eines ähnlichen Gegenstandes miteinander verbunden, beispielsweise verklebt oder vernäht, sind.

15. Verbundstoff nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenlage (13) als Träger der Membran (12) fest an dieser angebracht ist und daß die Innenlage (13) mit der Membran (12), der hydroatisch wirkenden Schicht (21) sowie der Außenlage (11) nur in den Randbereichen eines Kleidungsstückes oder eines ähnlichen Gegenstandes miteinander verbunden, beispielsweise verklebt oder vernäht, sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

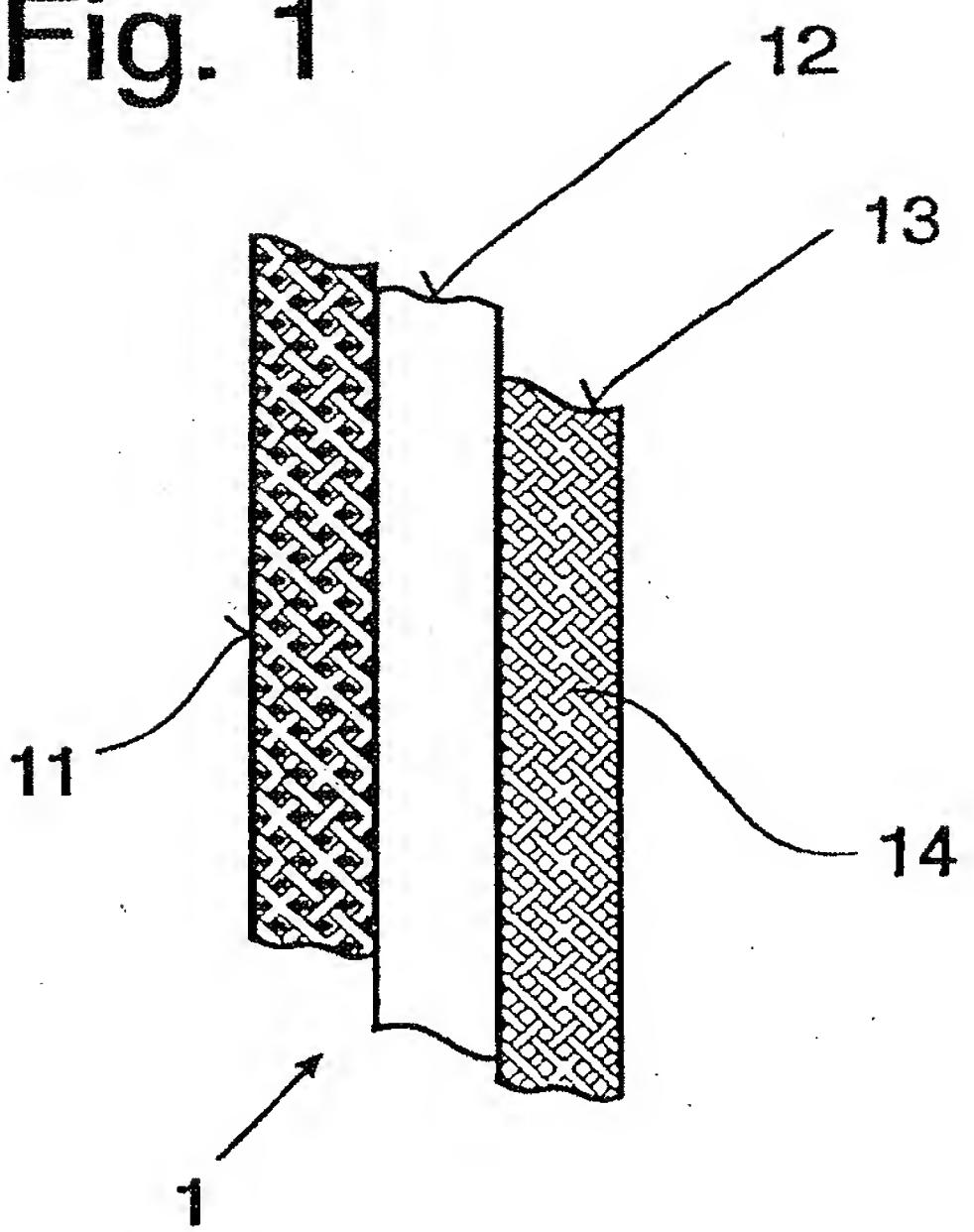
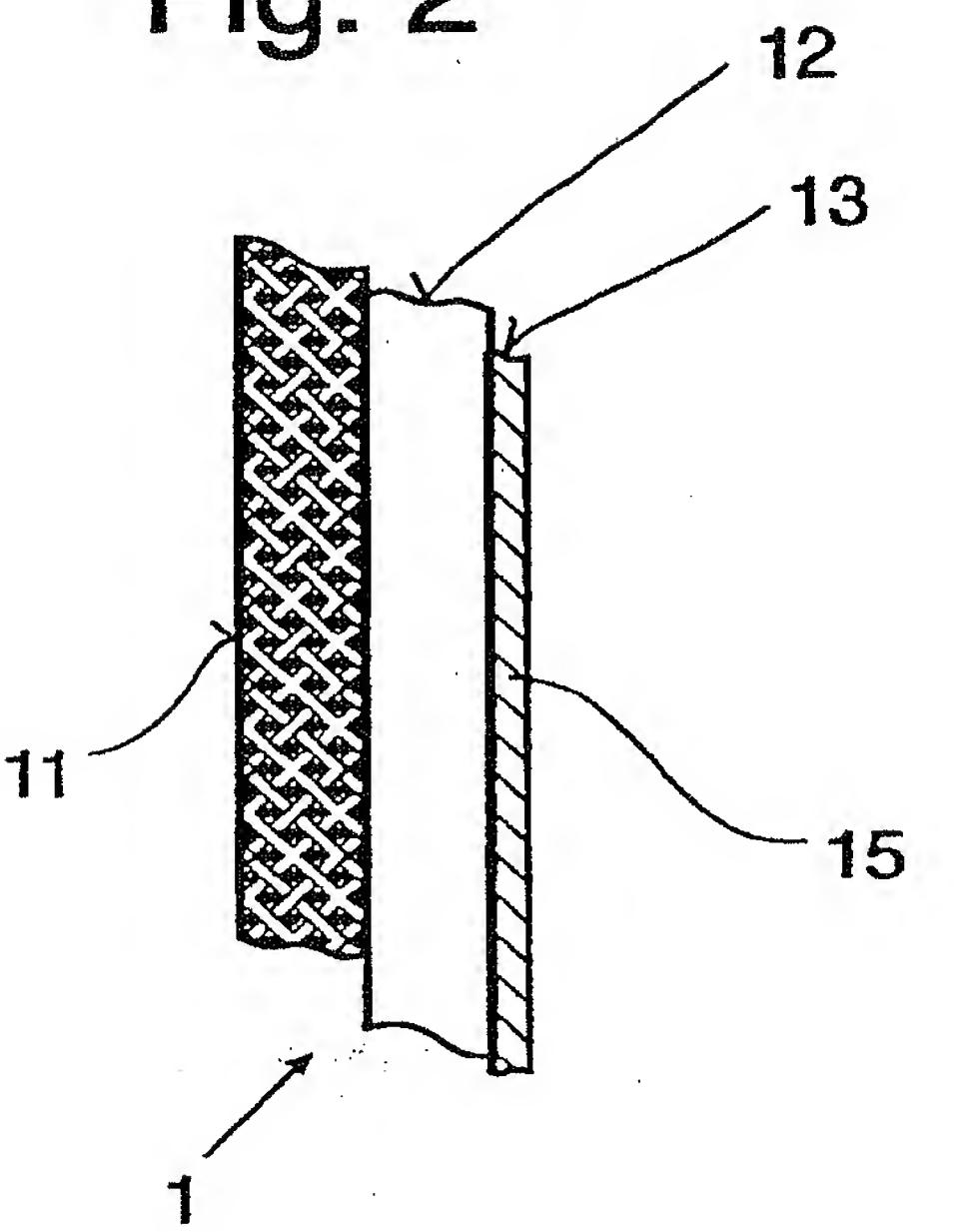
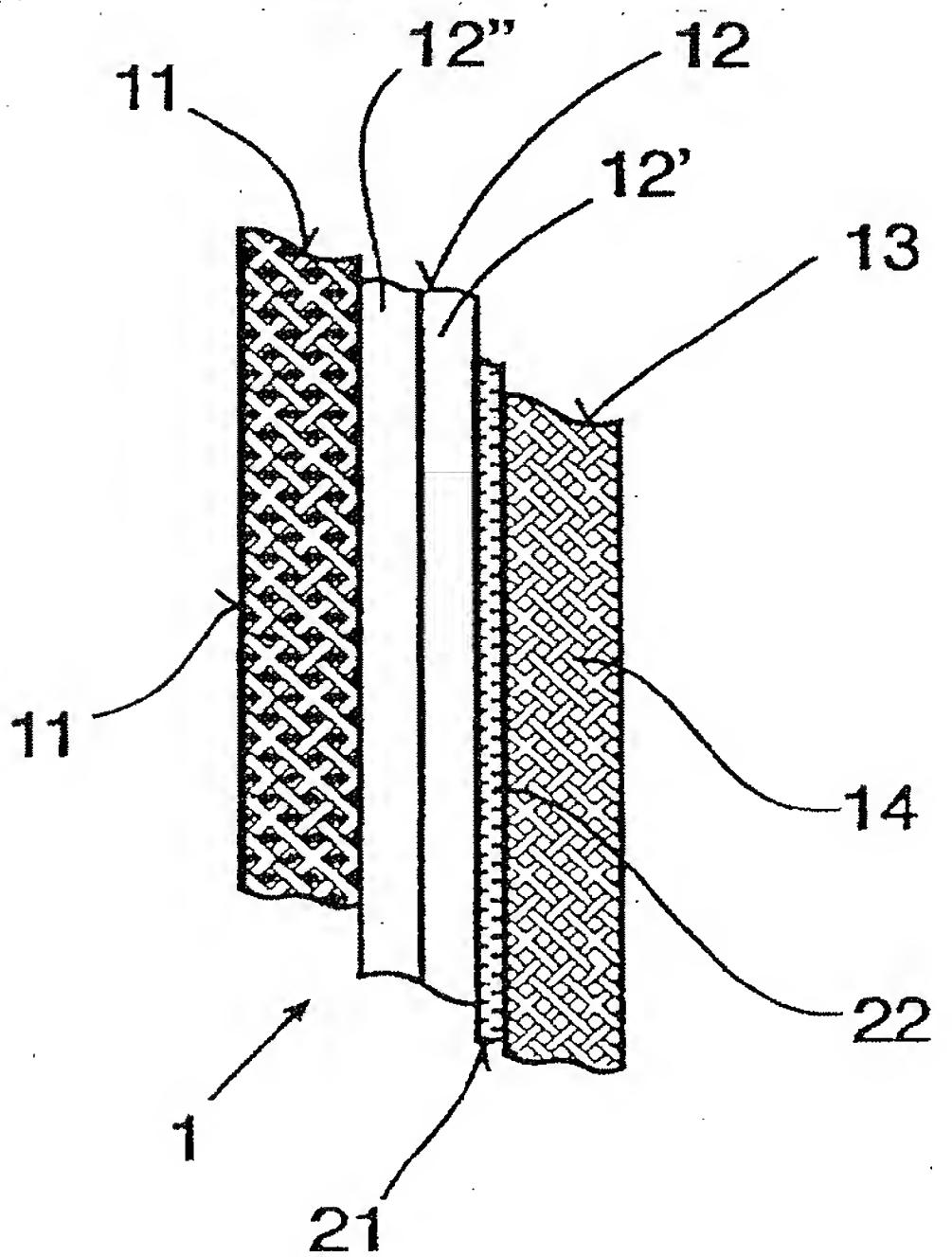
Fig. 1**Fig. 2****Fig. 3**

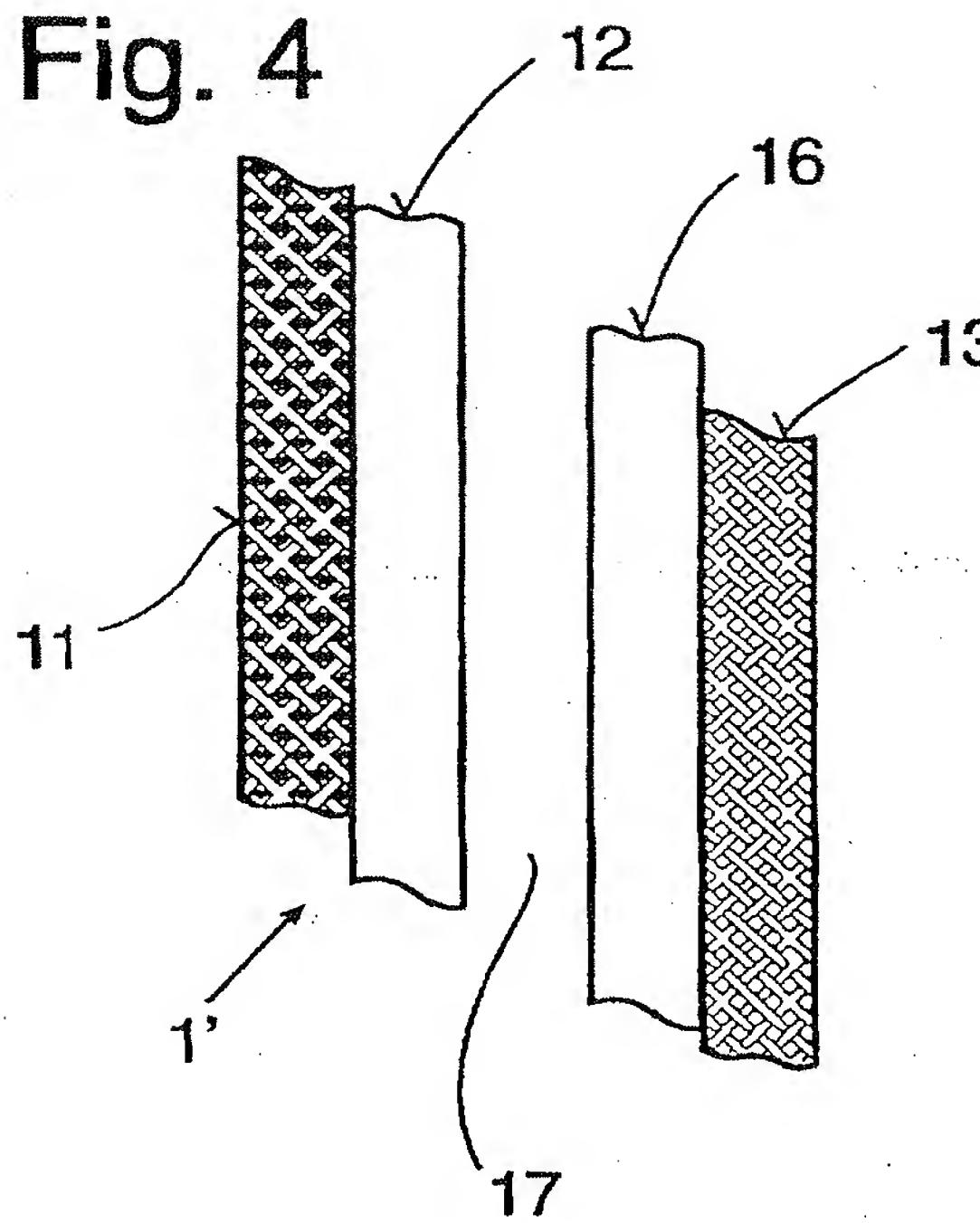
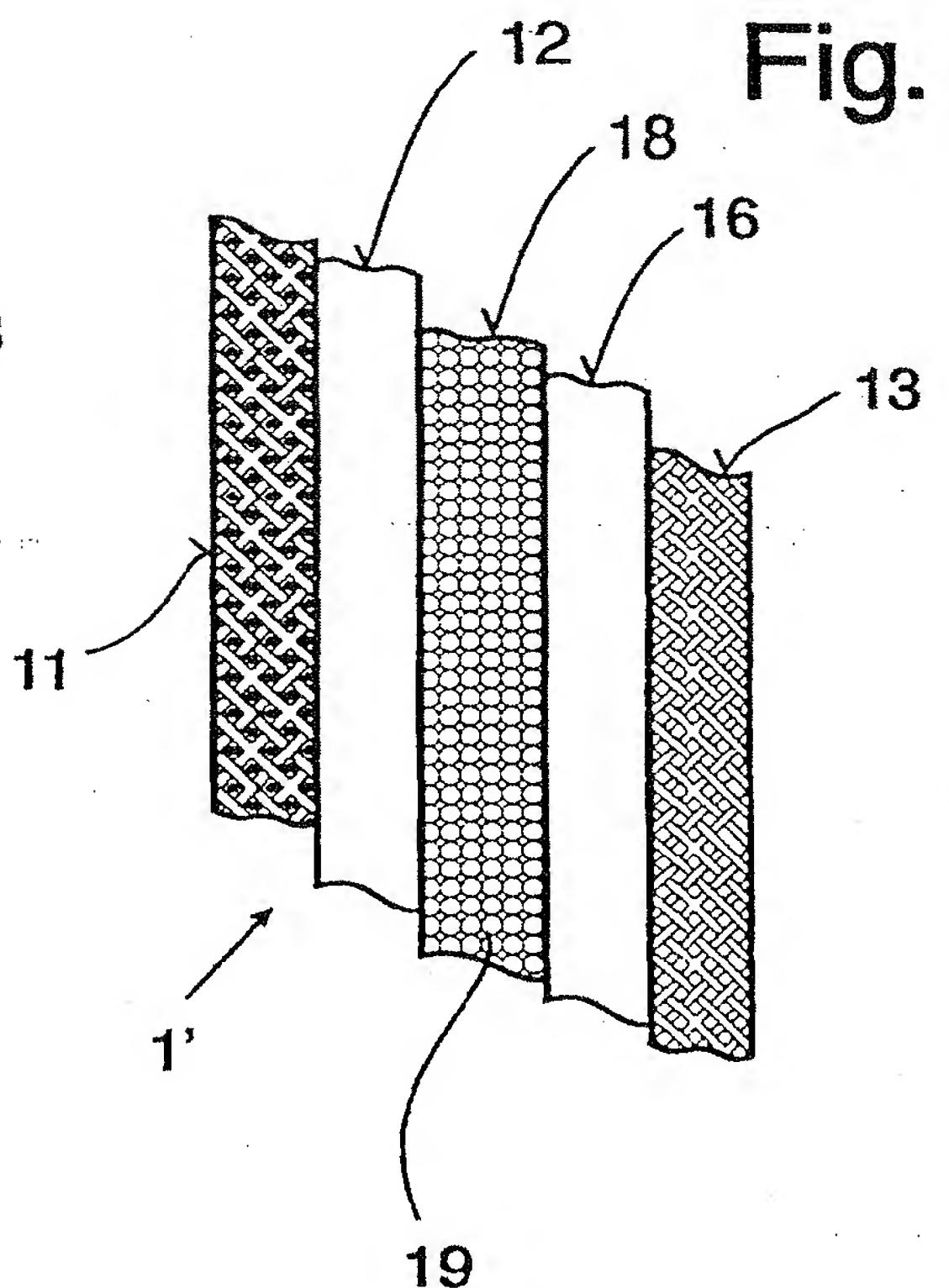
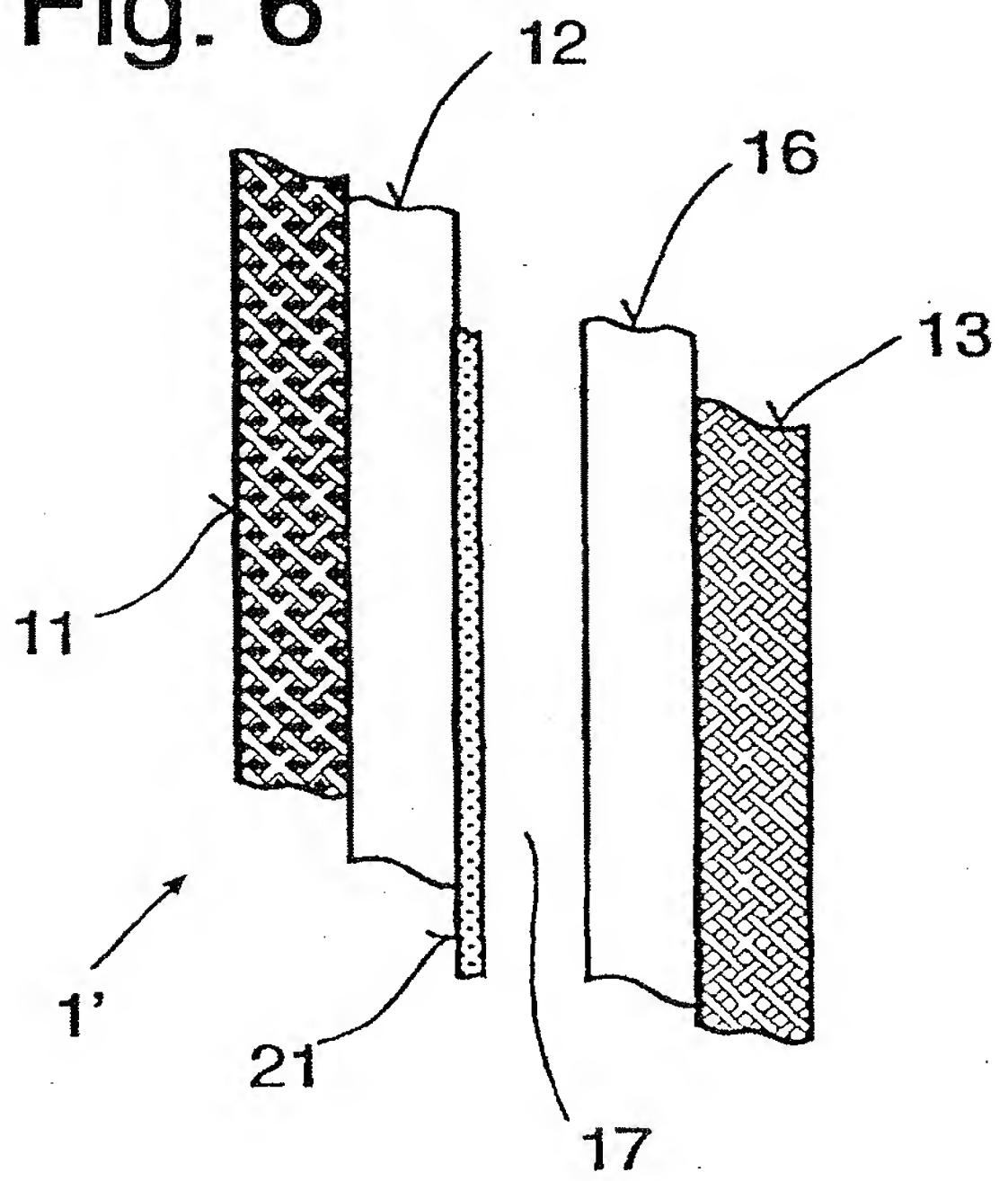
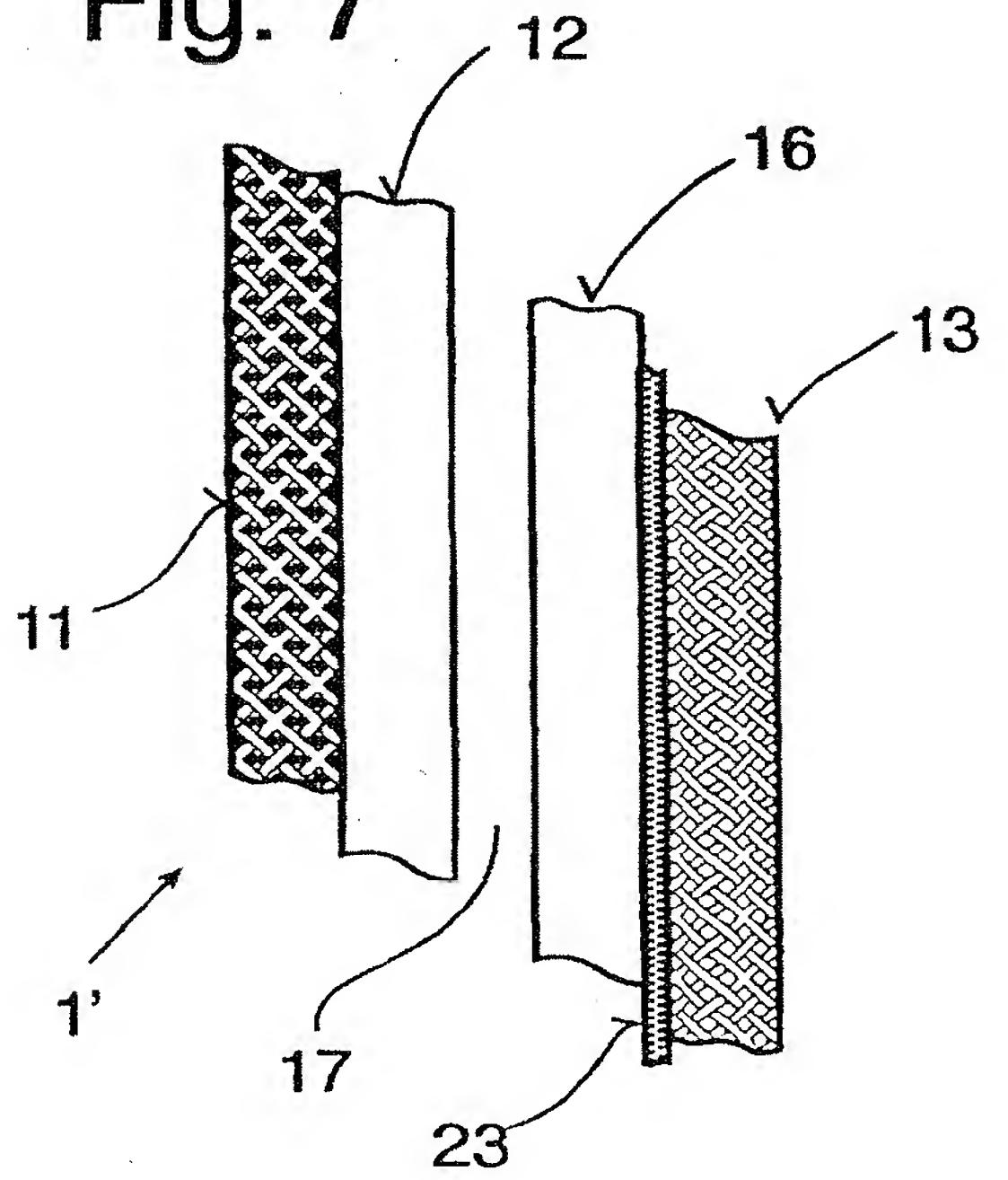
Fig. 4**Fig. 5****Fig. 6****Fig. 7**

Fig. 8

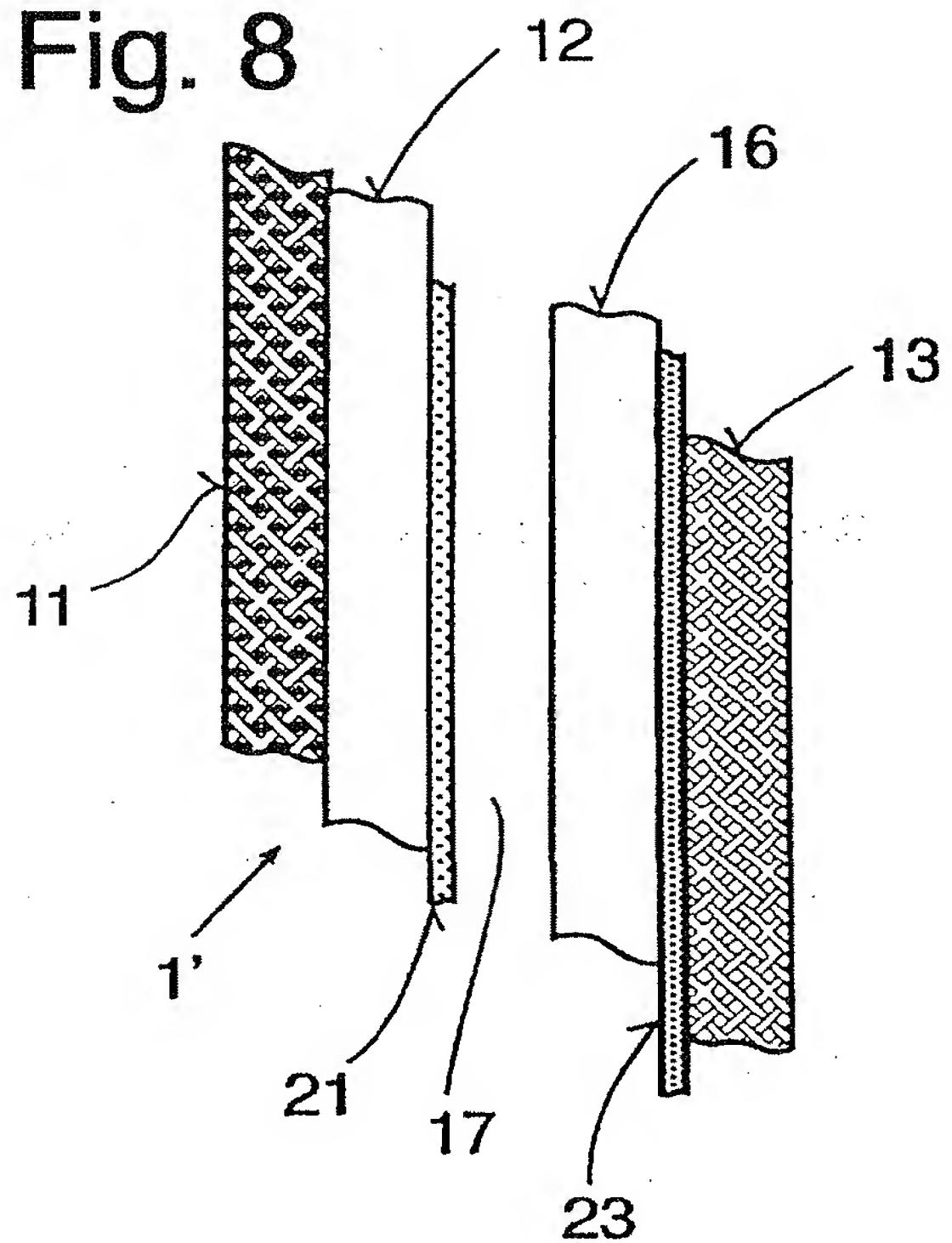


Fig. 10

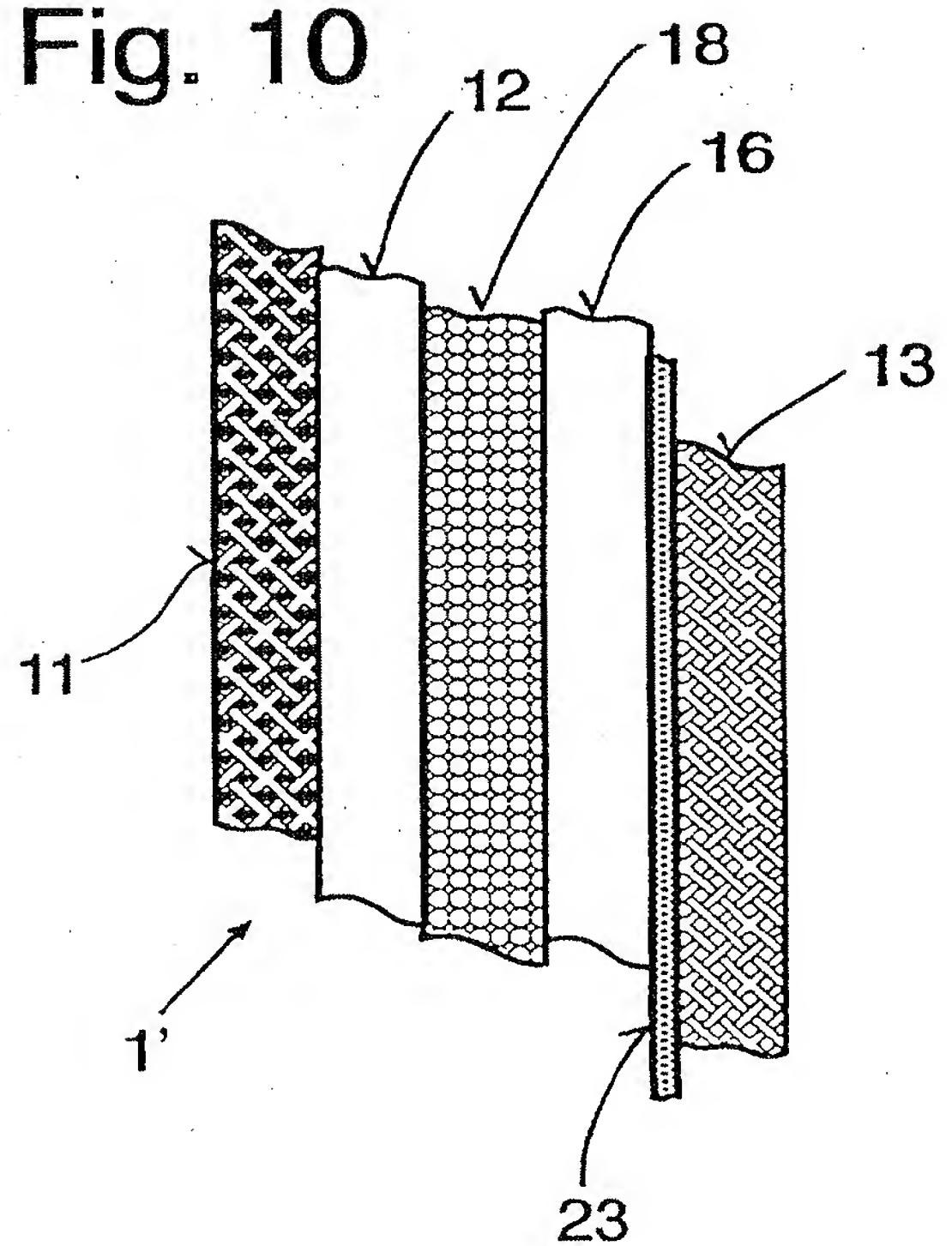
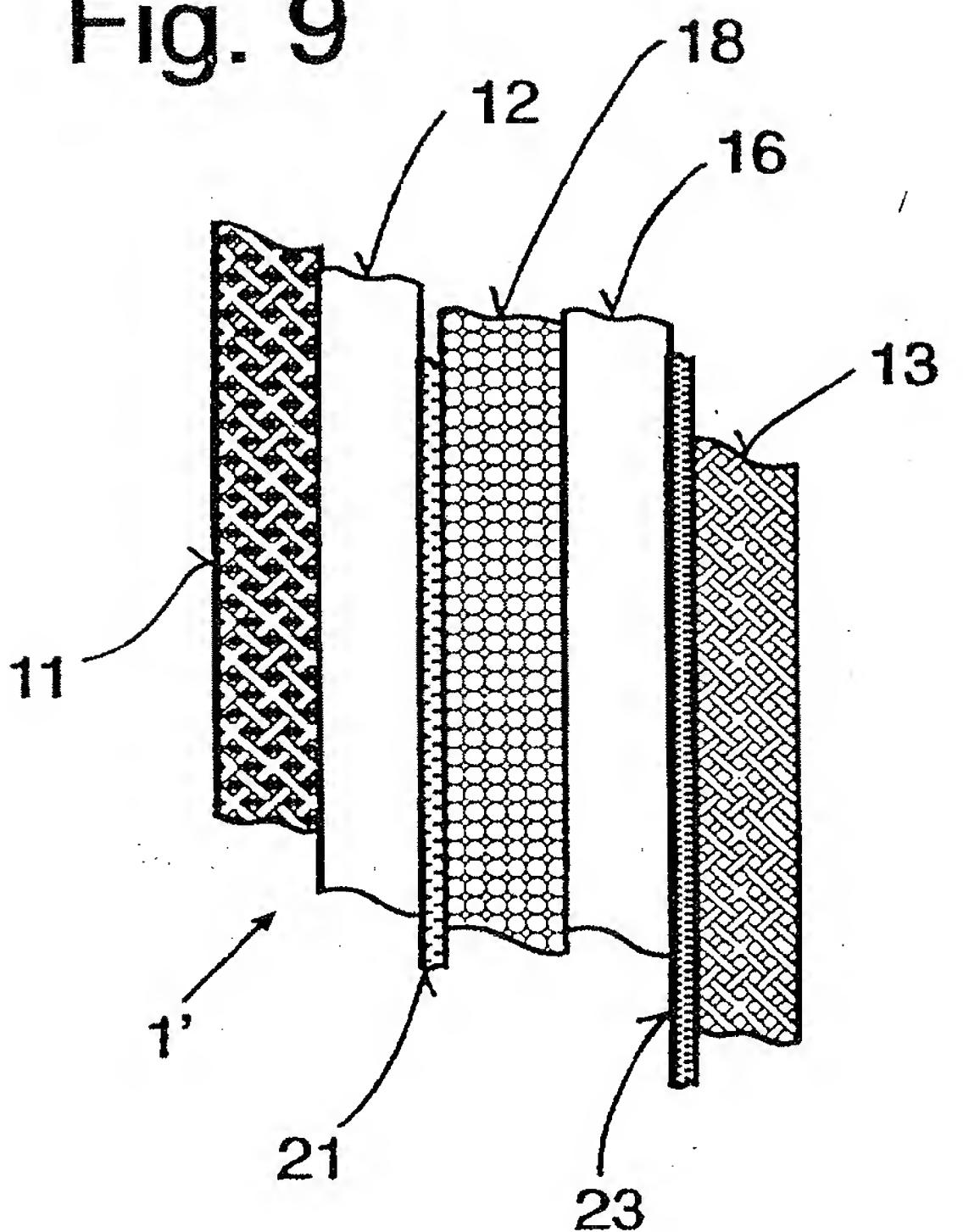
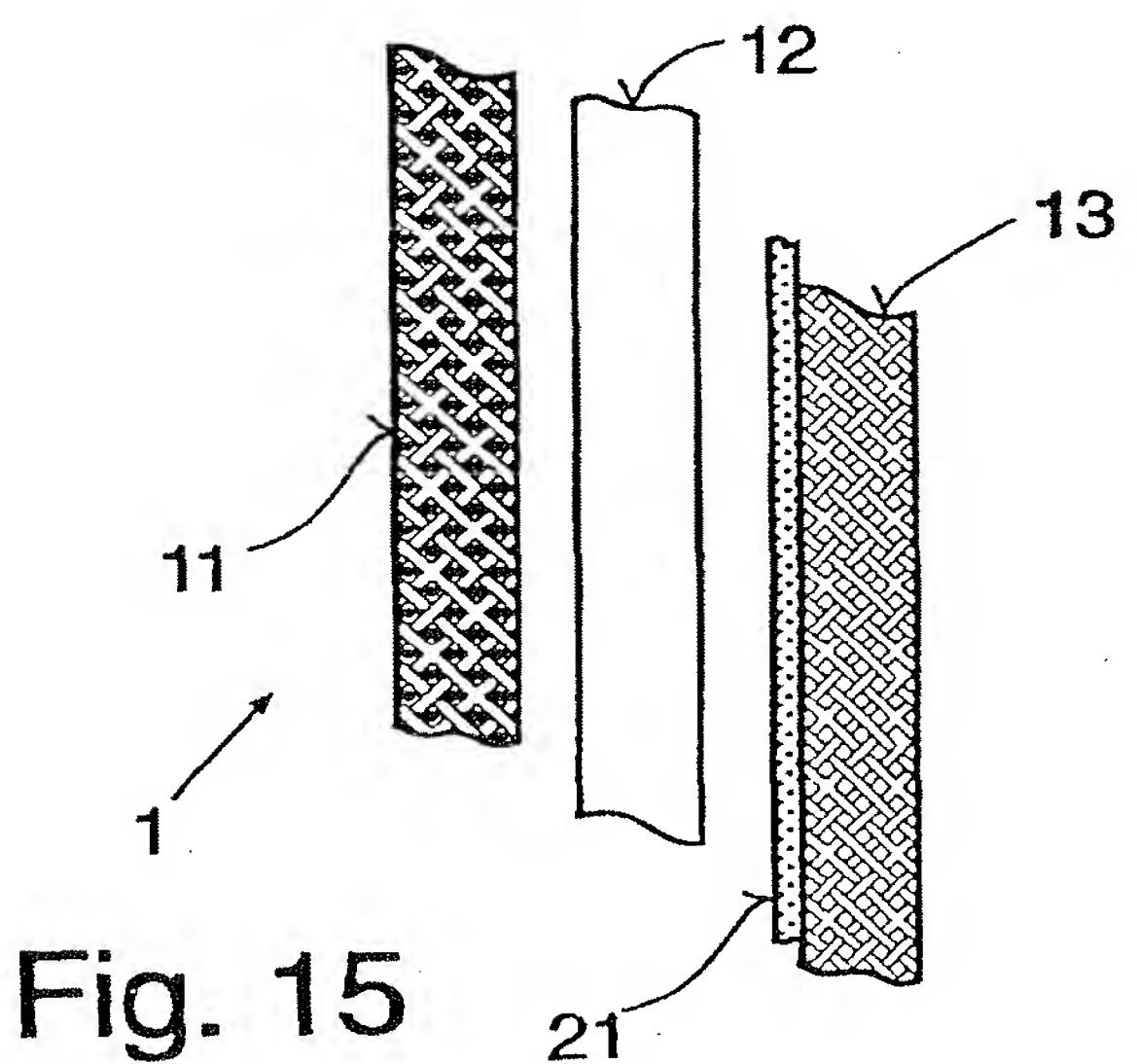
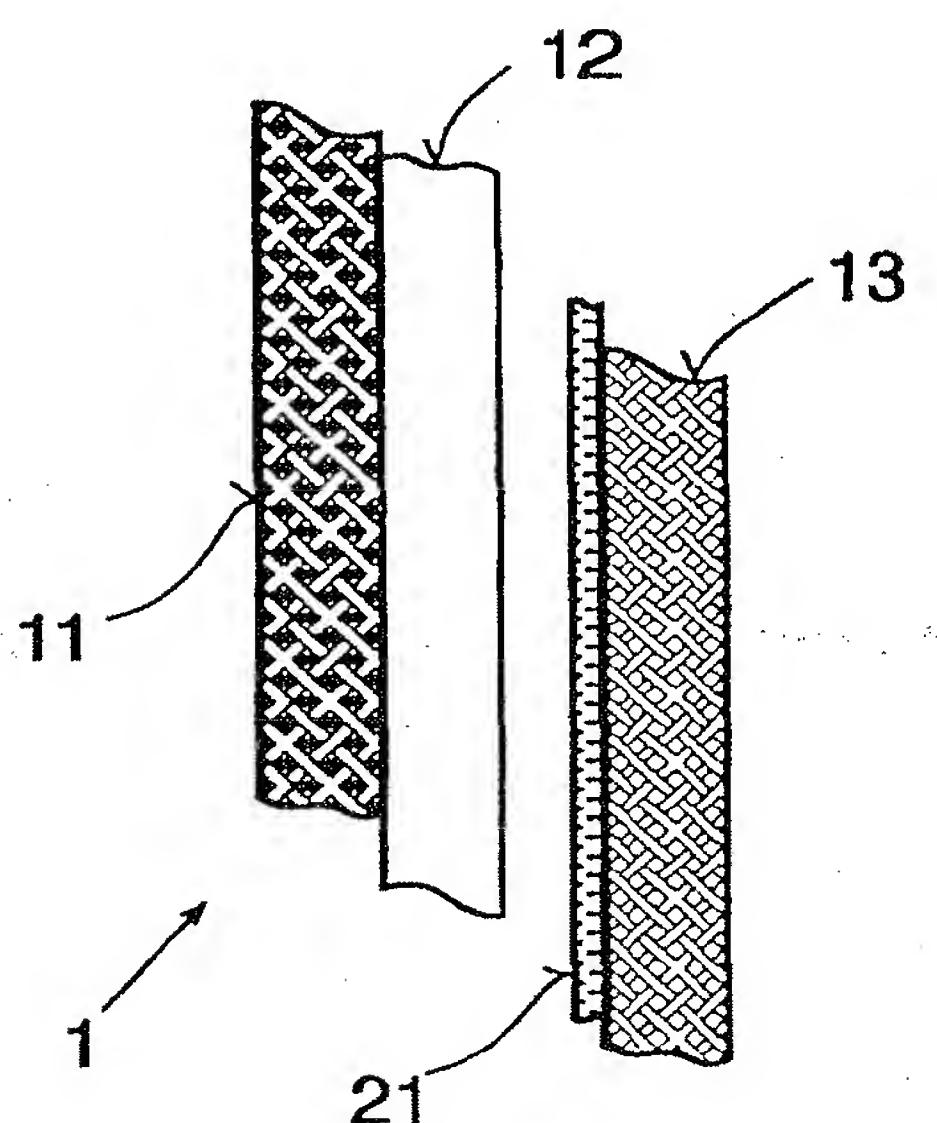
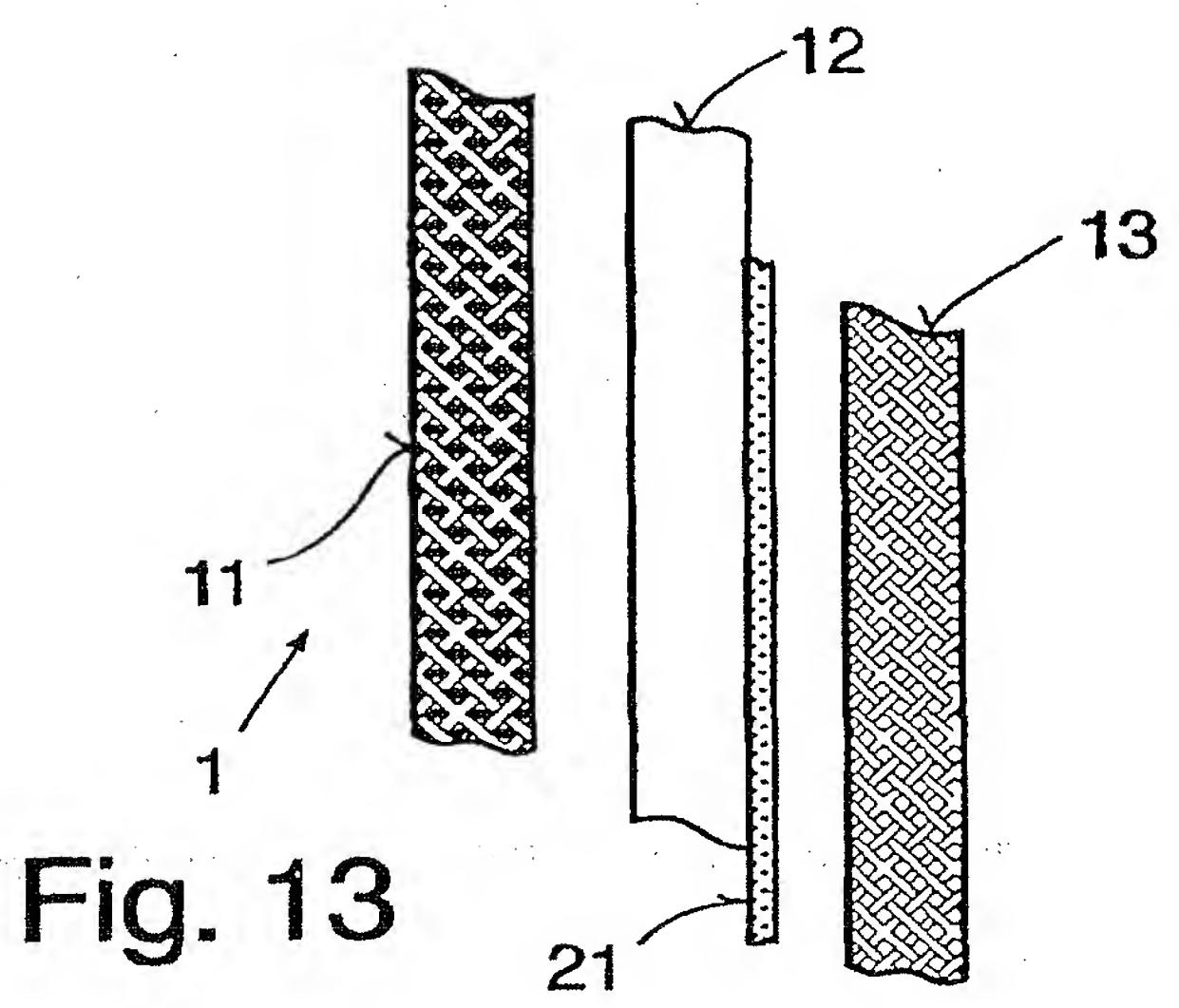
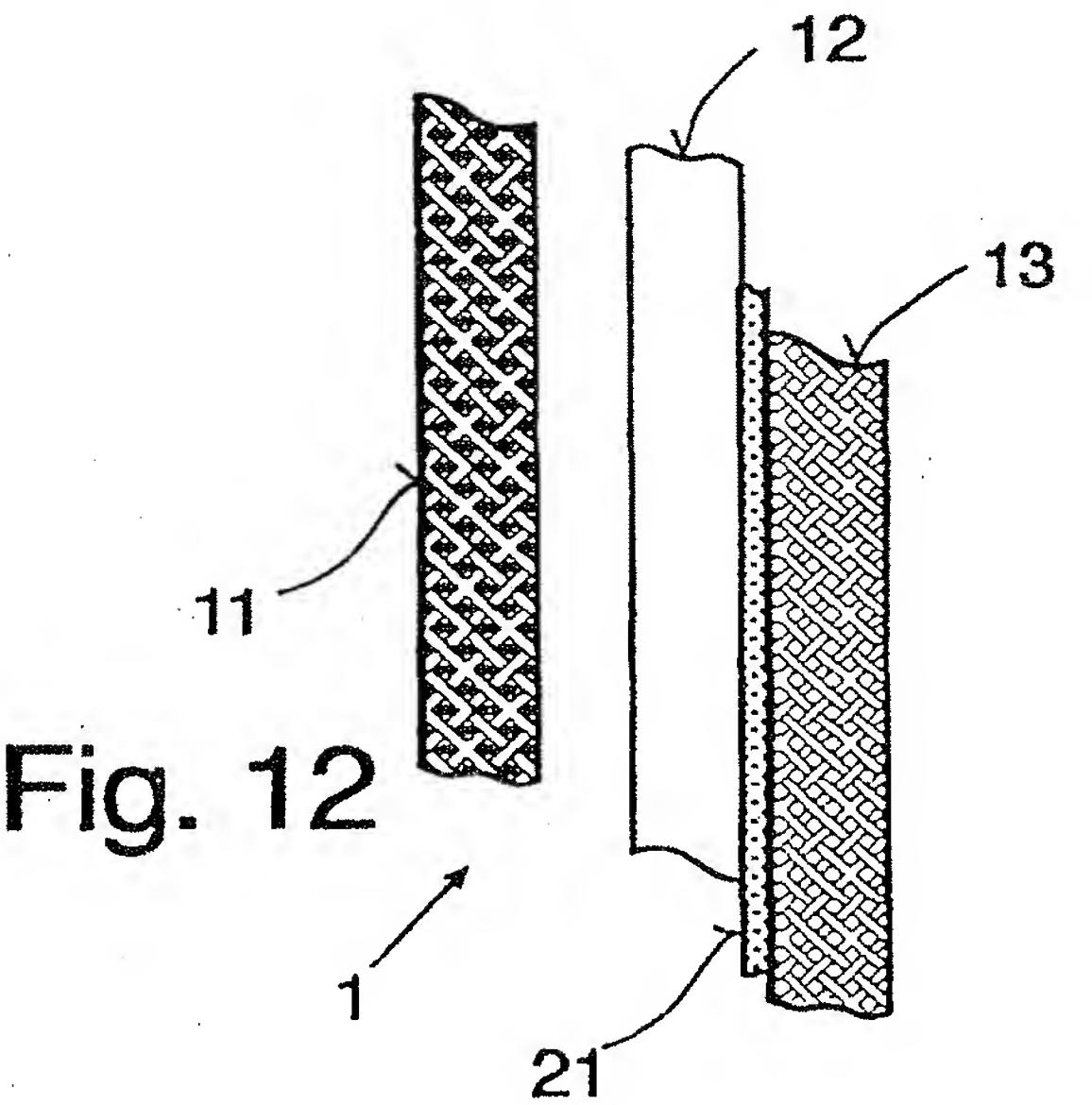
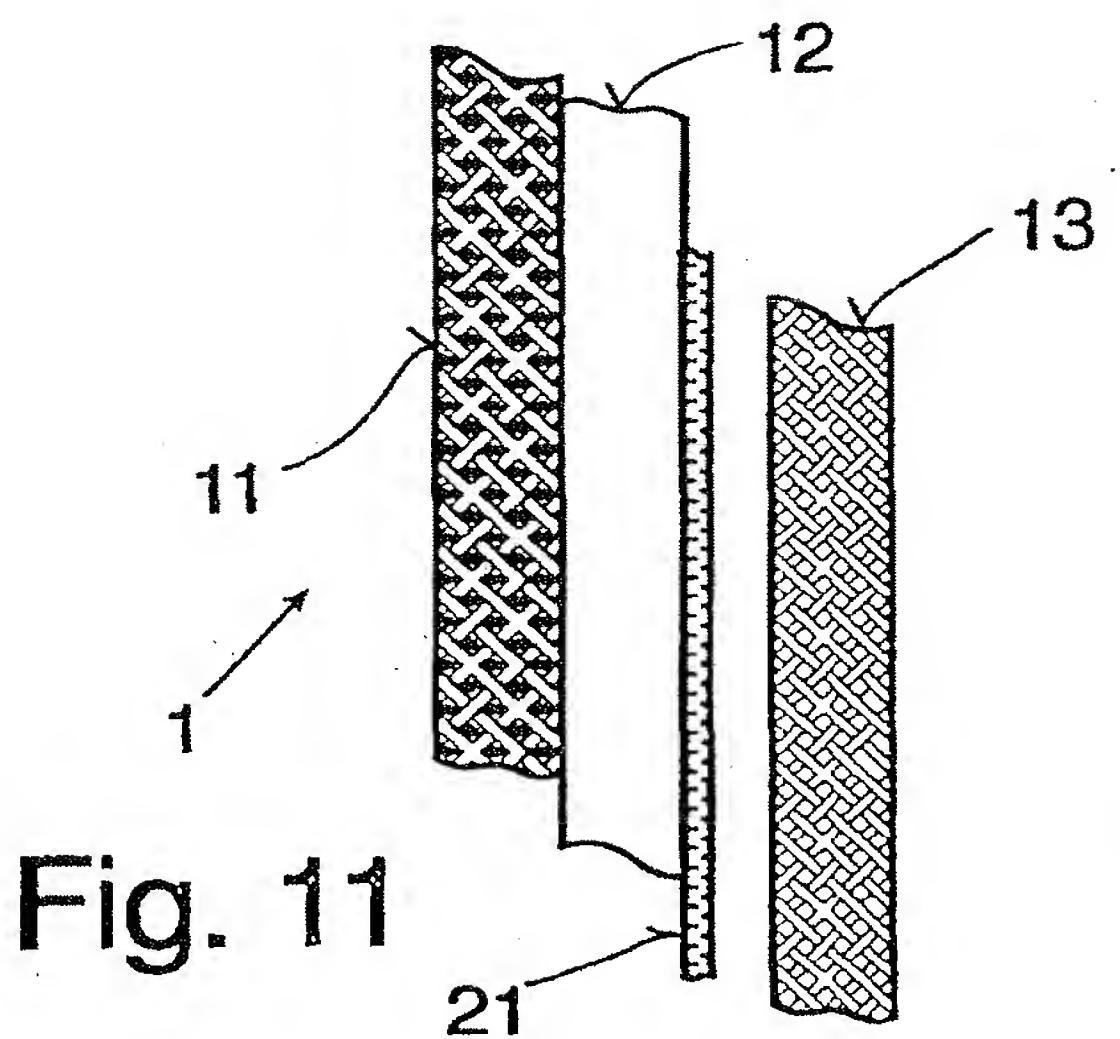


Fig. 9





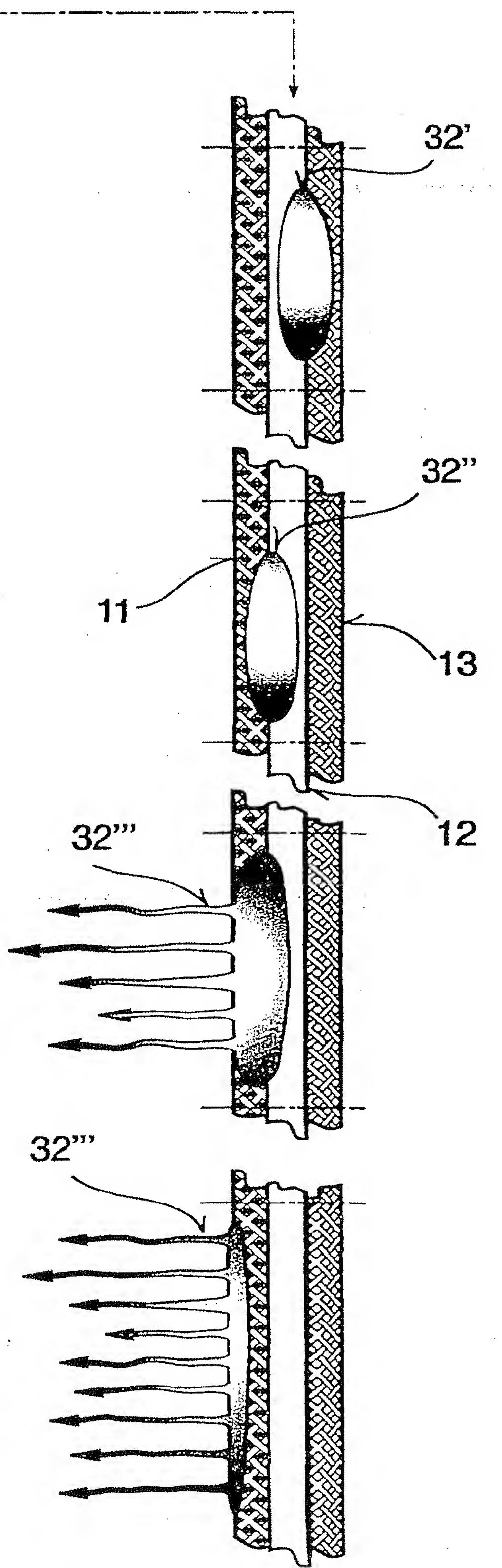
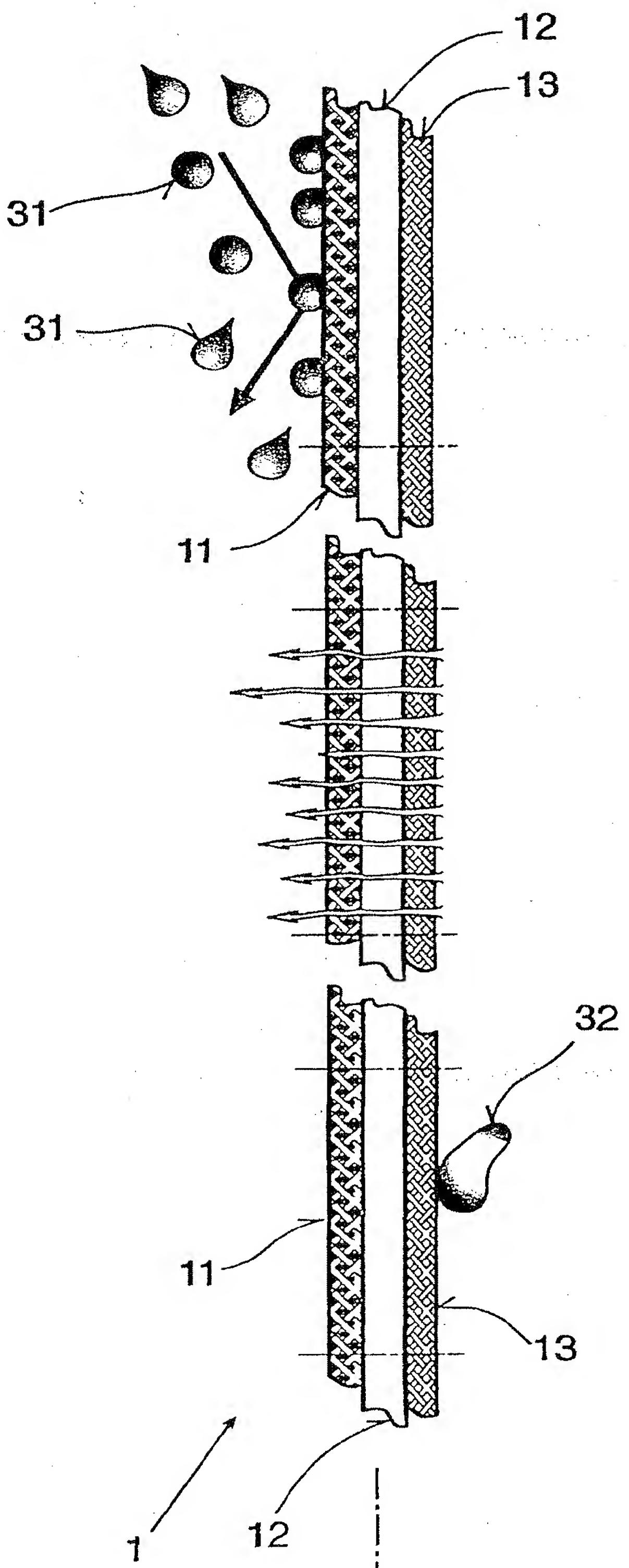


Fig. 16